Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação — REASE

doi.org/10.51891/rease.v12i11.32073

USO DA TCFC NA NAVEGAÇÃO DE CANAIS OBLITERADOS: REDUÇÃO DO RISCO DE PERFURAÇÃO E PRESERVAÇÃO TECIDUAL

USE OF CBCT IN NAVIGATING OBLITERATED CANALS: REDUCTION OF PERFORATION RISK AND TISSUE PRESERVATION

USO DE LA TCFC EN LA NAVEGACIÓN DE CONDUCTOS OBLITERADOS: REDUCCIÓN DEL RIESGO DE PERFORACIÓN Y PRESERVACIÓN TISULAR

Ingred Martins Guerra[1]
Magda Rafella Santos Araújo[2]
Taynara Aurélia Carvalho Angelim[3]
Alana Cácia Soares Moraes Souza[4]
Helton Diego Dantas Linhares[5]
Matheus Araújo Brito Santos Lopes[6]
Luciana Reinaldo Lima[7]

RESUMO: Esse artigo buscou analisar o papel da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) na navegação de canais radiculares obliterados, com ênfase na redução do risco de perfuração e na preservação da estrutura dentária. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura que incluiu 23 estudos publicados entre 2021 e 2025, entre revisões, relatos e séries de casos, estudos laboratoriais, um estudo transversal, um consenso de especialistas e orientações clínicas. Os resultados foram organizados em cinco eixos: localização de canais e acesso, risco de perfuração e desvios, preservação da estrutura dentária, navegação estática e dinâmica e limitações da TCFC. Os estudos descreveram a localização de canais calcificados por acessos planejados com TCFC e guias, com poucos acidentes relatados; contudo, a evidência é predominantemente composta por relatos de caso e estudos in vitro. As técnicas guiadas apresentam restrições em dentes posteriores e raízes curvas. Conclui-se que a endodontia guiada é uma alternativa promissora, mas a TCFC exige indicação criteriosa, e são necessários ensaios clínicos com protocolos padronizados.

Palavras-chave: Endodontia. Tomografia computadorizada de feixe cônico. Calcificações da polpa dentária.

ABSTRACT: This article aimed to analyze the role of cone-beam computed tomography (CBCT) in the navigation of obliterated root canals, with emphasis on reducing the risk of perforation and on preserving tooth structure. It is an integrative literature review that included 23 studies published between 2021 and 2025, comprising reviews, case reports and case series, laboratory studies, one cross-sectional study, an expert consensus and clinical guidance. The results were organized into five axes: canal location and access, risk of perforation and deviation, preservation of tooth structure, static and dynamic navigation, and limitations of CBCT. The studies described the location of calcified canals through accesses planned with CBCT and guides, with few accidents reported; however, the evidence consists predominantly of case reports and in vitro studies. Guided techniques have restrictions in posterior teeth and curved roots. It is concluded that guided endodontics is a promising alternative, but CBCT requires careful indication, and clinical trials with standardized protocols are needed.

[1] Acadêmica de Odontologia (Centro Universitário Afya UNINOVAFAPI).
[2] Acadêmica de Odontologia (Centro Universitário Afya UNINOVAFAPI).
[3] Acadêmica de Odontologia (Centro Universitário Afya UNINOVAFAPI).
[4] Coorientadora. Mestre em Odontologia. Docente de Odontologia (Centro Universitário Afya UNINOVAFAPI).
[5] Coorientador. Mestre em Odontologia. Docente de Odontologia (Centro Universitário Afya UNINOVAFAPI).
[6] Coorientador. Doutor em Odontologia. Docente de Odontologia (Centro Universitário Afya UNINOVAFAPI).
[7] Orientadora. Professora Mestre em Odontologia (Centro Universitário Afya UNINOVAFAPI).

Keywords: Endodontics. Cone-Beam computed tomography. Dental pulp calcification.

RESUMEN: Este artículo buscó analizar el papel de la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) en la navegación de conductos radiculares obliterados, con énfasis en la reducción del riesgo de perforación y en la preservación de la estructura dental. Se trata de una revisión integradora de la literatura que incluyó 23 estudios publicados entre 2021 y 2025, entre revisiones, informes y series de casos, estudios de laboratorio, un estudio transversal, un consenso de expertos y orientaciones clínicas. Los resultados se organizaron en cinco ejes: localización de conductos y acceso, riesgo de perforación y desviaciones, preservación de la estructura dental, navegación estática y dinámica, y limitaciones de la TCHC. Los estudios describieron la localización de conductos calcificados mediante accesos planificados con TCHC y guías, con pocos accidentes reportados; sin embargo, la evidencia está compuesta predominantemente por informes de casos y estudios in vitro. Las técnicas guiadas presentan restricciones en dientes posteriores y raíces curvas. Se concluye que la endodoncia guiada es una alternativa prometedora, pero la TCHC exige una indicación criteriosa, y se necesitan ensayos clínicos con protocolos estandarizados.

Palabras clave: Endodoncia. Tomografía computarizada de haz cónico. Calcificaciones de la pulpa dental.

1 INTRODUÇÃO

A obliteração do canal radicular pode ocorrer como uma manifestação tardia decorrente de traumas dentários. Além da obliteração do conduto radicular associada a traumatismos dentários, a deposição de dentina em excesso pode ser desencadeada por diversos fatores, como lesões de cárie, envelhecimento, pulpotomias e procedimentos restauradores. A calcificação dos condutos geralmente evolui de forma assintomática, sendo identificada através de radiografias ou pela cor amarelada na estrutura dentária, indicando vitalidade pulpar indiretamente, mesmo diante de frequentes respostas negativas ao teste de sensibilidade (CONNERT T, et al., 2022).

O tratamento endodôntico dos canais obliterados apresenta um desafio clínico na localização do trajeto dos condutos radiculares. A forma convencional de tentar acessar os condutos pode exigir a remoção excessiva da dentina, formando degraus, aumentando os desvios, perfurações dos canais e enfraquecer a estrutura dentária. Essas intercorrências podem comprometer a integridade da raiz do dente e afetar o prognóstico do tratamento (CHANIOTIS A, et al., 2024).

A Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) permite avaliar em três dimensões as estruturas radiculares, a espessura das paredes dentinárias, a curvatura da raiz e a localização de canais obliterados. Essas informações podem ser associadas ao escaneamento intraoral para planejar um acesso direcionado por meio de guias estáticas ou navegações dinâmicas. Dessa forma, a TCFC passou a desempenhar um papel central na endodontia guiada,

especialmente em casos nos quais a visualização da anatomia não pode ser adequadamente interpretada por radiografias periapicais convencionais (CONNERT T, et al., 2022).

A utilização da TCFC tornou-se uma ferramenta valiosa para planejamento e diagnóstico que apresenta tecnologia de imagem e visualização de estruturas anatômicas, quando o exame clínico é insuficiente. Nesse contexto, a endodontia guiada, através da navegação estática ou dinâmica, apresenta uma alternativa de acesso mais precisa dos canais radiculares, em casos de calcificações totais ou parciais e a preservação da estrutura dentária (RIBEIRO D, et al., 2022).

Apesar das vantagens, a TCFC apresenta limitações em casos de obliteração severa. Canais muito estreitos podem não ser identificados devido à resolução espacial limitada ao baixo contraste entre dentina e tecido calcificado, aos efeitos de volume parcial aos materiais restauradores e metálicos. A identificação do trajeto do canal radicular também depende da qualidade de aquisição, do protocolo utilizado, da interpretação de imagens e da experiência do profissional (CHANIOTIS A, et al., 2024).

Diante do exposto, este artigo tem como objetivo discutir o uso da tomografia computadorizada de feixe cônico na navegação de canais obliterados, com ênfase na sua contribuição para a redução do risco de perfuração radicular e a preservação da estrutura dentária.

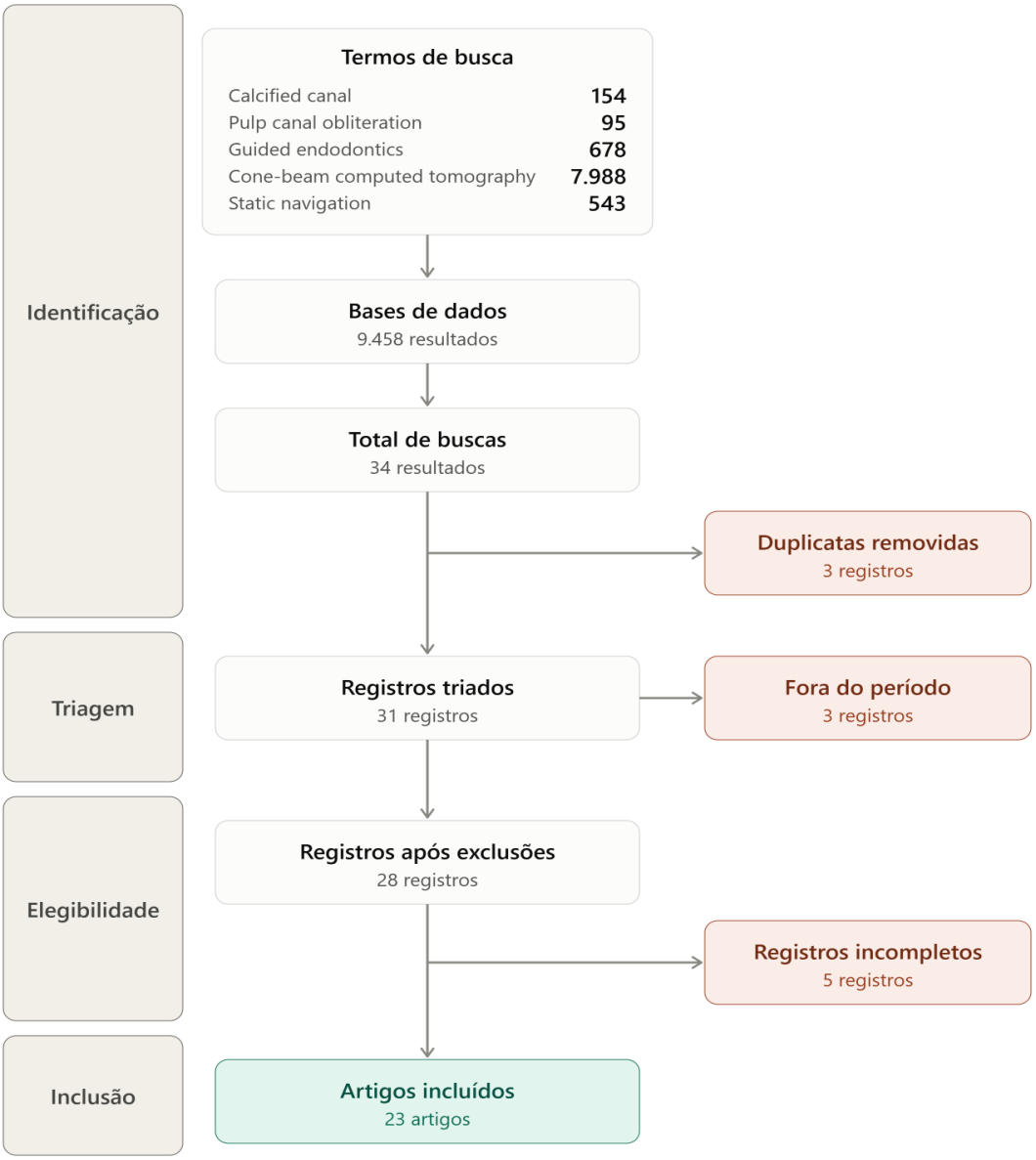
2 MÉTODOS

O estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de abordagem qualitativa, desenvolvida com a finalidade de analisar e sintetizar estudos científicos acerca do uso da tomografia computadorizada na navegação de canais radiculares obliterados, considerando sua contribuição para reduzir os riscos de perfuração e a preservação da estrutura dentária. A busca foi realizada através das bases de dados PubMed e SciELO.

Foram utilizados os descritores para a pesquisa “pulp canal obliteration”, “obliterated canals”, “guided endodontics”, “static navigation” e “cone-beam computed tomography”, com a finalidade de encontrar artigos diretamente relacionados ao tema proposto. Foram considerados os artigos dos últimos 5 anos, de 2021 até 2025, nos idiomas português e inglês. Foram incluídos estudos que abordaram a endodontia guiada, redução de perfurações, guias dinâmicos e estáticos, desvios de trajetos, preservação das estruturas dentinárias ou estrutura radicular e tomografia computadorizada na endodontia. Foram excluídos artigos sem relação

direta com o tema, duplicados, fora do período selecionado e artigos incompletos. A seleção foi feita com base na leitura do título e do resumo, seguida de leitura integral dos artigos elegíveis e a análise de cada artigo foi feita de forma qualitativa e comparativa, em uma tabela, contendo autor, ano, tipo de estudo, tema e contribuição para o artigo.

Figura 1 – Fluxograma de identificação, triagem e seleção de estudos.



Fonte: Autoria própria, 2026.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A amostra foi composta por 23 estudos publicados entre 2021 e 2025, conforme sua relação com o objetivo da pesquisa. A Tabela 1 reuniu 23 estudos com evidências diretamente relacionadas à endodontia guiada, sendo três revisões sistemáticas, oito revisões narrativas ou da literatura, cinco relatos de caso, três estudos in vitro, dois artigos técnico-clínicos, um protocolo técnico com demonstração em vídeo e um consenso de especialistas. Esses estudos contribuíram para contextualizar aspectos relacionados ao desenho do acesso endodôntico, à obliteração do canal pulpar, à avaliação por tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e às limitações desse recurso diagnóstico. Dessa forma, a organização permitiu diferenciar as publicações que abordam diretamente a endodontia guiada daquelas que oferecem suporte complementar à discussão.

Tabela 1 – Evidências diretamente ligadas à endodontia guiada, 2021 a 2026;

Autor/Ano	Tipo de estudo	Tema	Relevância para o estudo
ALBERDI JC, et al., 2025.	Relato de Caso.	Acesso guiado estático.	Demonstra em múltiplos casos clínicos a previsibilidade, a segurança contra perfurações e a preservação estrutural do acesso guiado estático.
BANKA A, et al., 2024.	Revisão sistemática com metanálise.	Técnica guiada versus convencional na metamorfose calcificante	Avalia comparativamente a eficácia e a segurança entre abordagens guiadas e convencionais no manejo de canais calcificados.
CHANIOTIS A, et al., 2024	Revisão narrativa	Negociação de canais calcificados	Revisa opções terapêuticas para canais obliterados, detalha auxílios clínicos e introduz a técnica BRAT para negociação segura de canais.
CONNERT T, et al., 2022	Revisão da literatura	Situação atual e perspectivas da endodontia guiada	Revisão que consolida o histórico, os princípios fundamentais e as direções futuras da endodontia guiada estática e dinâmica.
CONNERT T, et al., 2025	Revisão de literatura	Potencial e limitações da endodontia guiada	Discute os avanços recentes, limitações operatórias atuais e perspectivas futuras da tecnologia no manejo de casos complexos.
DIOGUARDI M, et al., 2024	Revisão narrativa	Desenho do acesso e resistência à fratura	Analisa criticamente a precisão geométrica, os desvios operatórios e a eficácia clínica de abordagens digitais e guiadas no tratamento endodôntico.
FONTENELE RC, et al., 2025	Artigo técnico-clínico	TCFC em odontologia	Recomendações clínicas e indicações específicas para o uso criterioso da TCFC
FORNARA R, et al., 2024	Relato de caso	Nova guia estática	Inovações no design de um novo modelo de guia estático para otimizar o acesso minimamente invasivo e seguro em dentes com obliteração pulpar.
GIRI K, et al., 2025	Relato de caso	Manejo de canais calcificados	Analisa a literatura sobre o tratamento de canais obliterados, destacando o uso de limas flexíveis, ultrassom e guias 3D para otimizar o acesso e evitar iatrogenias.

Autor/Ano	Tipo de estudo	Tema	Relevância para o estudo
HEGDE V, et al., 2024	Revisão da literatura	Navegação dinâmica em endodontia	Revisa o histórico, os princípios de rastreamento óptico em tempo real e os avanços dos sistemas de navegação dinâmica no tratamento de casos complexos.
KIM BN, et al., 2021	Relato de caso	Retratamento de dente anterior calcificado	Avalia a precisão tridimensional e os desvios angulares e lineares obtidos com o uso de guias impressos em 3D para o acesso endodôntico minimamente invasivo.
KULINKOVYCH-LEVCHUK K, et al., 2022	Revisão de literatura	Endodontia guiada	Revisa o papel da tecnologia digital, tomografia computadorizada e planejamento tridimensional na execução de acessos minimamente invasivos e seguros em endodontia.
LEONTIEV W, et al., 2022	Protocolo Técnico com demonstração em vídeo	Navegação dinâmica com sistema miniaturizado	Demonstra o fluxo operatório em tempo real de sistemas DNS compactos adaptados para regiões de espaço restritos.
LIU H e SHEN Y, 2025	Artigo técnico/ clínico	Técnica à mão livre guiada por TCFC	Estabelece dicas práticas de segurança, angulação e profundidade sem a utilização de guias impressos.
LLAQUET PUJOL M, et al., 2021	Estudo In Vitro	Endodontia guiada em canais gravemente calcificados de dentes anteriores	Avalia e quantifica desvios angulares e lineares em acessos de canais severamente calcificados.
PEÑA-BENGOA F, et al., 2023	Revisão sistemática	Eficácia da endodontia guiada na localização de canais calcificados	Confirma alta eficácia na localização de canais calcificados e redução drástica de perfurações radiculares iatrogênicas.
PIRES CRF, et al., 2023	Estudo In Vitro	Endodontia guiada de canais calcificados: trajeto de perfuração e desgaste dentinário	Mede o volume de dentina removido e taxa de preservação da dentina pericervical durante a perfuração guiada.
RIBEIRO D, et al., 2022	Revisão da literatura	Técnicas estática e dinâmica	Contrasta desvios, tempo de planejamento, limitação de abertura bucal e custo entre as duas tecnologias.
VINAGRE A, et al., 2021	Revisão sistemática	Manejo da obliteração do canal pulpar	Compila dados clínicos de taxa de sucesso e complicações operatórias a partir de casos publicados na literatura.
VICTORINO MLZ, et al., 2024	Estudo In Vitro	Manejo da obliteração do canal pulpar	Mapeia a morfologia interna tridimensional e o volume de dentina remanescente em dentes calcificados.
WONG J, et al., 2025	Revisão baseada em evidências	Benefícios e limitações da TCFC	Revisa o papel diagnóstico da TCFC, redução de artefatos e protocolos de otimização de radiação (ALARA).
WEI X, et al., 2023	Consenso de especialistas	Terapia digital guiada em endodontia	Estabelece diretrizes clínicas padronizadas, indicações, contraindicações e recomendações para a prática guiada segura.
WU M, et al., 2022	Relato de Caso	Obliteração do canal pulpar	Demonstra o sucesso do rastreamento óptico em tempo real na desobstrução de canais calcificados.

Fonte: Autoria própria, 2026.

3.1 A TCFC como base do diagnóstico e do planejamento

VICTORINO et al. (2024), ao analisarem dentes com obliteração por meio de microtomografia computadorizada, observaram que a calcificação raramente é completa, sendo mais frequente a persistência de um lúmen residual estreito, principalmente na porção apical da

raiz. Esse resultado é fundamental, pois demonstra que o canal existe e pode ser alcançado, mas em posições e dimensões que dificultam sua identificação clínica e radiografia convencional.

WONG et al. (2025) destacaram que a TCFC oferece informações em três dimensões indispensáveis em casos complexos de canais calcificados, permitindo avaliar a extensão da calcificação e a curvatura da raiz. Para que a TCFC cumpra esse papel, o exame precisa ser adequado à finalidade clínica. FONTENELE et al. (2025) destacam que as recomendações do uso variam conforme a indicação e que parâmetros do campo de visão, tamanho do voxel e dose de radiação devem ser ajustados a cada situação.

Esses dados são comprovados por CHANIOTIS et al. (2024) e GIRI et al. (2025), os quais relataram que a tomografia computadorizada constitui etapa decisiva na identificação de canais calcificados, por orientar a escolha entre a abordagem convencional, à mão livre ou guiada. LIU e SHEN (2025) acrescentaram que mesmo na ausência de guias, a técnica à mão livre orientada por medidas tomográficas, já reduz o risco de acidentes, pois permite ao operador conhecer previamente a profundidade, a angulação e a localização do canal. Observa-se, portanto, que o primeiro benefício da TCFC, é transformar o acesso de canais obliterados em um procedimento planejado, ainda que nessa modalidade, o sucesso continue dependente da habilidade manual do profissional.

3.2 Navegação guiada e redução do risco de perfuração

A perfuração radicular é uma das complicações mais temidas no manejo de canais obliterados, pois a busca pelo canal sem referência tridimensional, favorece desvios. Os estudos analisados por PEÑA-BEGONA et al. (2023) indicaram que a associação da TCFC às técnicas guiadas reduz de forma significativa esse risco. A evidencia de maior solidez provém da revisão sistemática de BANKA et al. (2024), ao comparar a endodontia guiada com a técnica convencional em dentes com metamorfose cálcica, a qual mostrou maior precisão, menor tempo operatório e menor perda de estrutura dentária com a abordagem guiada.

VINAGRE et al. (2021), ao revisarem relatos de casos de obliteração pulpar, também apontaram as técnicas guiadas como alternativa segura e previsível, especialmente nos casos em que o uso da técnica convencional apresenta alto risco. Esses achados estão de acordo com CONNERT et al. (2022), que consideraram a endodontia guiada como um método preciso para a localização de canais calcificados, com redução significativa do risco de perfuração.

A prática clínica relatada nos estudos de caso confirma esse desempenho. LLAQUET PUJOL et al. (2021), em séries de casos de canais severamente calcificados, obtiveram elevado índice de sucesso na localização dos canais com o uso de guias estáticos. ALBERDI et al. (2025) descreveram resultados favoráveis com o mesmo método de trabalho, sem registros de perfurações. KIM et al. (2021) ampliaram essa orientação ao retratamento endodôntico de dente calcificado, onde a anatomia já havia sido modificada por intervenções prévias e o risco de desvio ser maior. No âmbito da navegação dinâmica, WU et al. (2022) relataram a localização precisa dos canais em dois casos de obliteração, com acesso conservador.

O mecanismo responsável por esses resultados é comum às diferentes técnicas, a TCFC sobreposta ao escaneamento intraoral, permite planejar virtualmente o trajeto ideal da broca no canal. Esse trajeto é reproduzido em boca, seja por meio de guia impresso 3D, guia estática ou rastreamento em tempo real, na guia dinâmica (HEGDE et al., 2024; LEONTIEV et al., (2022). Dessa forma, a direção do desgaste deixa de depender exclusivamente da percepção tátil e visual do operador, o que explica a menor incidência de perfurações. O consenso de especialistas de WEI et al. (2023) reforça essa interpretação ao recomendar a terapia guiada digital para casos de calcificações, desde que respeitados os requisitos de precisão e do planejamento de execução.

3.3 Preservação tecidual e resistência do dente

Além da segurança operatória, a preservação de estrutura dentária emerge como o segundo grande benefício da navegação da TCFC. Na técnica convencional, a dificuldade em localizar o canal frequentemente leva à ampliação da cavidade de acesso em diferentes direções, com remoção desnecessária de dentina sadia. Ao seguir um trajeto previamente definido, o acesso guiado tente a ser mais estreito e direcionado, o que foi confirmado pela menor perda de estrutura observada por BANKA et al. (2024) e destacado nas revisões de CONNERT et al. (2022) e KULINKOVYCH-LEVCHUK et al. (2022)

PIRES et al. (20223), entretanto, trazem uma ressalva importante a esse benefício. Ao avaliarem em laboratório o trajeto das brocas e o desgaste da dentina intracanal, em canais calcificados, acessados por guias, os autores demonstraram que a preservação tecidual não depende apenas da etapa de acesso, mas também ao preparo realizado posteriormente com sistemas rotatórios, que pode ampliar o desgaste. Esse achado sugere que o planejamento conservador deve se estender a todas as etapas do tratamento, e não apenas à localização do canal.

A relevância clinica dessa preservação foi discutida por DIOGUARDI et al. (2024), que segundo os autores, a manutenção da dentina, sobretudo na região pericervical contribui para a resistência mecânica do dente. Assim, a contribuição da TCFC ultrapassa a prevenção de acidentes imediatos e se estende ao prognóstico a longo prazo do dente.

3.4 Abordagens estática, dinâmica e à mão livre

Embora as técnicas estáticas e dinâmicas compartilhem do mesmo fundamento em relação à TCFC, a literatura evidencia diferenças práticas entre elas. RIBEIRO et al. (2022) ao compararem ambas as abordagens, concluíram que as duas apresentam alta precisão e superam a técnica convencional, diferindo principalmente, quanto ao custo, tempo de preparo e à flexibilidade durante o procedimento.

A técnica estática, baseada em guias impressos, mostra-se mais acessível e de execução relativamente simples, o que favorece sua difusão (GONÇALVES et al., 2021). Por outro lado, exige tempo de confecção do guia, depende do espaço interoclusal e não permite correções de trajeto durante o procedimento. Nesse sentido, FORNARA et al. (2024) apresentaram um novo modelo de guia estático, demonstrando que o aprimoramento do desenho, com melhor estabilidade pode contribuir para maior precisão e segurança.

A navegação dinâmica dispensa a confecção de guias e permite o acompanhamento em tempo real da posição da broca, com possibilidade de ajustes intraoperatórios (HEGDE et al., 2024). Já a técnica à mão livre orientada por TCFC, representa uma alternativa intermediária de menor custo, indicada para casos de menor complexidade (LIU; SHEIN,2025). Entende-se, portanto, que não há uma técnica superior, mas sim complementares, levando em consideração a anatomia do dente, a localização na arcada e os recursos disponíveis.

3.5 Limites e perspectivas

Apesar dos resultados favoráveis, os estudos analisados apontam limitações que devem ser consideradas. CONNET et al. (2022; 2025) ressaltaram que a endodontia guiada apresenta melhor desempenho em canais retos, havendo restrições em raízes curvas e em dentes posteriores. Os autores destacaram ainda fontes de erro, como falhas no assentamento do guia, imprecisões na sobreposição entre TCFC e o escaneamento intraoral e deficiências na impressão, que podem comprometer a precisão do acesso.

Em relação ao exame tomográfico, WONG et al. (2025) lembraram que a TCFC envolve dose de radiação superior à radiografia convencional, além de estar sujeita a apresentar um custo mais elevado. Por esse motivo, sua indicação deve ser criteriosa e justificada pelo benefício clínico esperado, o que foi enfatizado também por WEI et al. (2023).

4 CONCLUSÃO

A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) desempenha papel relevante no planejamento da navegação endodôntica em canais radiculares obliterados, ao permitir a avaliação tridimensional da anatomia dentária e a identificação do trajeto do canal radicular. Sua associação ao escaneamento intraoral e ao planejamento digital possibilita a elaboração de trajetórias de acesso mais precisas, contribuindo potencialmente para a redução do risco de perfurações radiculares e para a preservação da estrutura dentária em comparação às abordagens convencionais.

Entretanto, apesar dos resultados promissores, as evidências disponíveis ainda apresentam limitações, sendo predominantemente provenientes de estudos in vitro, relatos e séries de casos, com escassez de estudos clínicos de acompanhamento prolongado. Além disso, embora as técnicas guiadas possam proporcionar maior controle do desgaste dentário durante o acesso endodôntico, ainda não existem evidências suficientes de que essa preservação resulte em maior resistência à fratura ou sobrevida do elemento dentário.

Dessa forma, conclui-se que a TCFC constitui uma ferramenta importante para o planejamento da navegação de canais obliterados, com potencial para tornar o acesso endodôntico mais preciso e conservador. Contudo, a aplicação clínica das técnicas guiadas deve considerar as particularidades anatômicas e a complexidade de cada caso, sendo necessários estudos clínicos com acompanhamento longitudinal para confirmar seus benefícios e sua previsibilidade em longo prazo.

REFERÊNCIAS

ALBERDI, Jorge Carlos et al. Effective Management of Calcified Root Canals Using Static-guided Access: A Case Series. **European Endodontic Journal**, v. 10, n. 1, p. 73-82, 2025.

BANKA, Aanchal et al. Comparative evaluation between guided endodontics and conventional techniques for calcific metamorphosis–A systematic review and meta-analysis. **Journal of Conservative Dentistry and Endodontics**, v. 27, n. 9, p. 891, 2024.

CHANIOTIS, Antonis; SOUSA DIAS, Hugo; CHANIOTI, Anastasia. Negotiation of calcified canals. **Journal of clinical medicine**, v. 13, n. 9, p. 2703, 2024.

CONNERT, Thomas et al. Guided endodontics—potential and limitations. **Australian Dental Journal**, v. 70, p. S118-S128, 2025.

CONNERT, Thomas; WEIGER, Roland; KRASTL, Gabriel. Present status and future directions–Guided endodontics. **International endodontic journal**, v. 55, p. 995-1002, 2022.

DIOGUARDI, Mario et al. Influence of cavity designs on fracture resistance: Analysis of the role of different access techniques to the endodontic cavity in the onset of fractures: Narrative review. **The Scientific World Journal**, v. 2024, n. 1, p. 1648011, 2024.

FONTENELE, Rocharles Cavalcante; GAÊTA-ARAUJO, Hugo; JACOBS, Reinhilde. Cone beam computed tomography in dentistry: clinical recommendations and indication-specific features. **Journal of Dentistry**, v. 159, p. 105781, 2025.

FORNARA, Roberto et al. Management of calcified canals with a new type of endodontic static guide: A case report. **Dentistry journal**, v. 12, n. 6, p. 166, 2024.

GIRI, Kunal et al. Management of calcified canals during root canal treatment. A systematic review of case reports. **PeerJ**, v. 13, p. e19900, 2025.

HEGDE, Vivek et al. Dynamic navigation in endodontics: A comprehensive literature review. **Journal of conservative dentistry and endodontics**, v. 27, n. 12, p. 1202, 2024.

KIM, Bit-Na; SON, Sung-Ae; PARK, Jeong-Kil. Endodontic retreatment of a calcified anterior tooth using a 3D-printed endodontic guide Endodontische Revision eines kalzifizierten Frontzahns unter Verwendung einer 3-D-gedruckten Endodontie-Schablone. **International Journal of Computerized Dentistry**, v. 24, n. 4, p. 419-427, 2021.

KULINKOVYCH-LEVCHUK, Kateryna et al. Guided endodontics: a literature review. **International journal of environmental research and public health**, v. 19, n. 21, p. 13900, 2022.

LEONTIEV, Wadim et al. Dynamic navigation in endodontics: guided access cavity preparation by means of a miniaturized navigation system. **JoVE (Journal of Visualized Experiments)**, n. 183, p. e63687, 2022.

LIU, He; SHEN, Ya. Cone-beam computed tomography-guided freehand technique for managing pulp canal obliteration: Clinical tips and precautions. **Journal of Dental Sciences**, 2025.

PEÑA-BENGOA, F. et al. Effectiveness of guided endodontics in locating calcified root canals: a systematic review. **Clinical Oral Investigations**, v. 27, n. 5, p. 2359-2374, 2023.

PIRES, Cassiano Ricardo Ferreira et al. Guided endodontics of calcified canals: The drilling path of rotary systems and intracanal dentin wear. **Australian Endodontic Journal**, v. 49, p. 64-70, 2023.

PUJOL, Marc Llaquet et al. Guided endodontics for managing severely calcified canals. **Journal of endodontics**, v. 47, n. 2, p. 315-321, 2021.

RIBEIRO, Diana et al. Guided endodontics: static vs. dynamic computer-aided techniques—a literature review. **Journal of personalized medicine**, v. 12, n. 9, p. 1516, 2022.

VICTORINO, Maria Luiza Zamparoni et al. Analysis of the obliteration of the root canal: an investigation with Micro-CT. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 53, p. e20240011, 2024.

VINAGRE, Alexandra et al. Management of pulp canal obliteration—systematic review of case reports. **Medicina**, v. 57, n. 11, p. 1237, 2021.

WEI, Xi et al. Expert consensus on digital guided therapy for endodontic diseases. **International journal of oral science**, v. 15, n. 1, p. 54, 2023.

WONG, Jasmine; ZHANG, Chengfei; LEE, Angeline Hui Cheng. Clinical benefits and limitations of cone-beam computed tomography in endodontic practice: A contemporary evidence-based review. **Diagnostics**, v. 15, n. 24, p. 3117, 2025.

WU, Mengyan et al. Treatment of pulp canal obliteration using a dynamic navigation system: two case reports. **Journal of Endodontics**, v. 48, n. 11, p. 1441-1446, 2022.